

## ELECTRODE LAYERED STRUCTURE

Publication number: JP2000058100

Publication date: 2000-02-25

Inventor: HIKUMA KOICHIRO; YAMADA ATSUO

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: H01M8/02; H01M8/24; H01M8/02; H01M8/24; (IPC1-7):  
H01M8/24; H01M8/02

- european:

Application number: JP19980222149 19980805

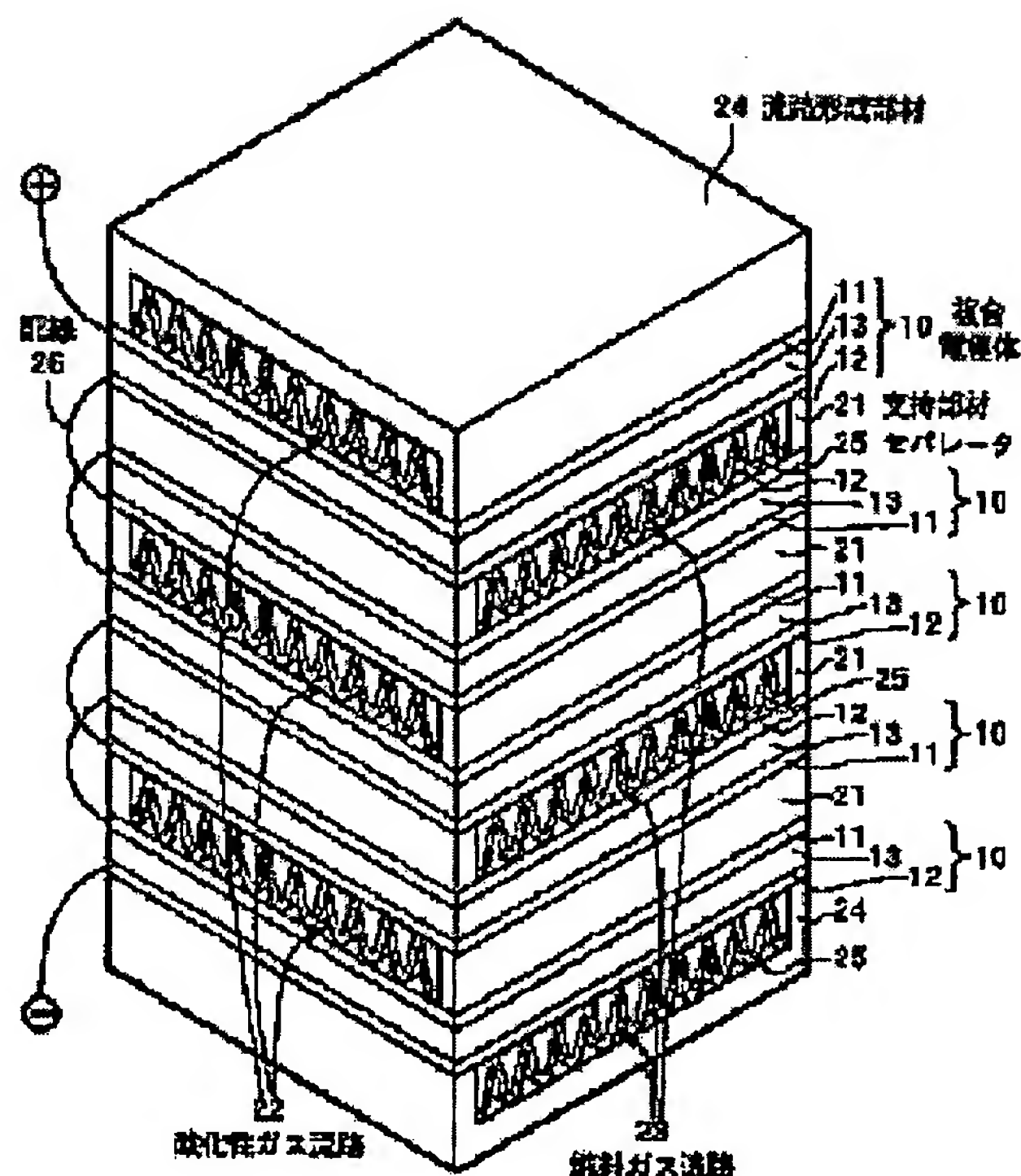
Priority number(s): JP19980222149 19980805

Report a data error here

### Abstract of JP2000058100

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a miniaturizable electrode layered structure capable of being miniaturized and capable of providing large electromotive force.

**SOLUTION:** A plurality of composite electrode bodies 10 are layered, each provided with a positive electrode 11 and a negative electrode 12 with an electrolyte film 13 interposed between them. The respective composite electrode bodies 10 are arranged such that electrodes of a same polarity confront each other via a separator 25. Oxidizing gas passages 22 are formed between composite electrode bodies 10 with positive electrodes 11 confronting each other, while fuel gas passage 23 are formed between composite electrode bodies 10 with negative electrode 12 confronting each other. The composite electrode bodies 10 are electrically connected in series to each other with wires 26. The size can be reduced in the layering direction and in a direction perpendicular thereto. Also, large electromotive force can be obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-58100

(P2000-58100A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000. 2. 25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

H 0 1 M 8/24  
8/02

H 0 1 M 8/24  
8/02

E 5 H 0 2 6  
B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-222149

(22) 出願日 平成10年8月5日 (1998. 8. 5)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 日隈 弘一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山田 淳夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

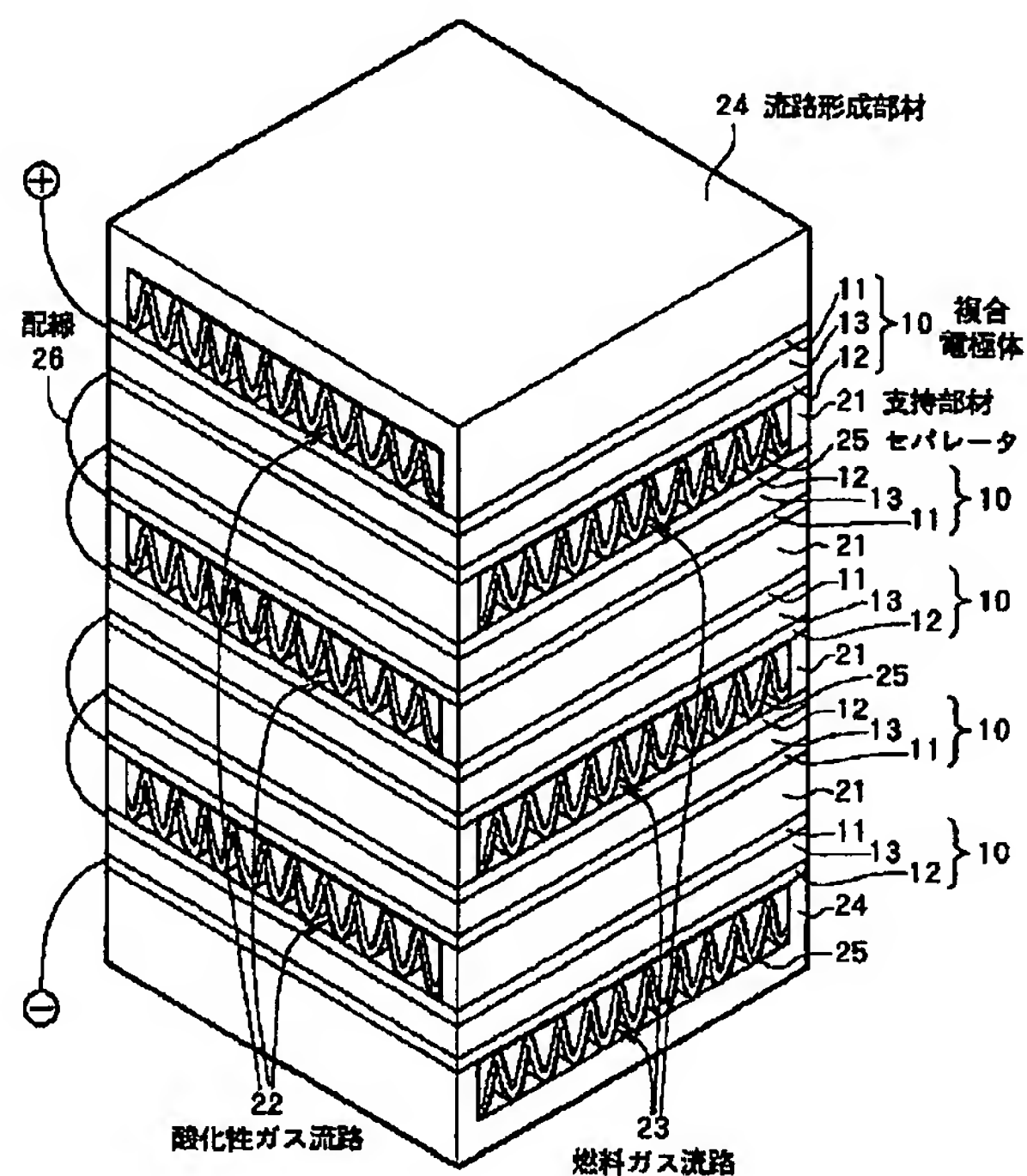
Fターム(参考) 5H026 AA02 CC03 CC05 CV08

(54) 【発明の名称】 電極積層構造体

(57) 【要約】

【課題】 小型化することができると共に、大きな起電力を得ることができる電極積層構造体を提供する。

【解決手段】 正極11と負極12とが電解質膜13を介して設けられた複合電極体10を複数積層する。各複合電極体10は同極同士が対向するように絶縁性の各セパレータ25を介して配設する。各正極11同士が対向する各複合電極体10の間には酸化性ガス流路22をそれぞれ形成し、各負極12同士が対向する各複合電極体10の間には燃料ガス流路23をそれぞれ形成する。各複合電極体10は配線26により直列にそれぞれ電氣的に接続する。よって、積層方向もそれに対して垂直な方向も共に、大きさを小さくすることができる。また、大きな起電力を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極と負極とが電解質膜を介して設けられた複合電極体を2以上積層した電極積層構造体であって、  
前記各複合電極体は、同極同士が対向するように積層されると共に、配線により直列にそれぞれ電氣的に接続されたことを特徴とする電極積層構造体。

【請求項2】 正極と負極とが電解質膜を介して設けられた複合電極体を2以上積層した電極積層構造体であって、  
前記各複合電極体は同極同士が対向するように積層されると共に、前記各複合電極体の間に設けられた絶縁性のセパレータを備えたことを特徴とする電極積層構造体。

【請求項3】 前記セパレータは、波形の形状を有していることを特徴とする請求項2記載の電極積層構造体。

【請求項4】 前記セパレータは、柱状の形状を有していることを特徴とする請求項2記載の電極積層構造体。

【請求項5】 前記各複合電極体を電氣的に接続する配線を備えたことを特徴とする請求項2記載の電極積層構造体。

【請求項6】 前記各複合電極体の間にガス流路を備えたことを特徴とする請求項2記載の電極積層構造体。

【請求項7】 前記各複合電極体の正極同士が対向する間にガス流路を備えると共に、前記各複合電極体の負極同士は前記セパレータを介して接続されたことを特徴とする請求項2記載の電極積層構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、正極と負極とが電解質膜を介して設けられた複合電極体を2以上積層した電極積層構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、燃料電池は、多孔質体よりなる正極と、多孔質体よりなる負極との間に、電解質膜が挟まれた複合電極体を有している。この複合電極体では、負極の側に水素( $H_2$ )ガスなどの燃料ガスが流通されると共に、正極の側に酸素( $O_2$ )ガスを含む酸化性ガスが流通され、これらのガスが電解質膜を介して電気化学的に反応することにより正極および負極を介して起電力が取り出されるようになっている。なお、この複合電極体は1つでは起電力が小さいので、通常は、図6に示したように、複数の複合電極体110を直列に接続して使用する場合が多い。

【0003】例えば、この燃料電池では、各複合電極体110の各正極111と各負極112とを互に対向させて積層し、各複合電極体110の間に導電性のセパレータ125をそれぞれ挿入することにより、各複合電極体110を直列に接続するようになっている。また、各セパレータ125には、隣接する正極111に酸化性ガスを供給するための酸化性ガス流路122と、隣接する

負極112に燃料ガスを供給するための燃料ガス流路123とがそれぞれ形成されている。このような構成を有する燃料電池は、積層することにより大きな起電力を得ることができると共に、発電の際に生成するものが水であるというクリーン性から大規模発電あるいはオンサイト型の発電装置または自動車の電源などとして開発が進められている。

【0004】しかし、また一方で、現在は、ノート型パソコンや携帯通信機器などの発達により、小型で長寿命の電源が求められている。これらの電源としては、現在のところ、ニッケル水素電池やリチウムイオン二次電池のような小型の二次電池が主流であるが、燃料電池をこれらの電源として用いることができれば、非常に長時間の使用が可能でかつ環境保全にも配慮することができるので産業的および社会的にも好ましい。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような機器の電源として燃料電池を用いるには、大きさが大きすぎるという問題があった。ちなみに、一部においては、燃料電池を小型化する試みもなされている。例えば、図7に示したように、各複合電極体210の各正極211同士あるいは各負極212同士を互に対向させて積層し、各複合電極体210の間に酸化性ガス流路222または燃料ガス流路223のいずれか一方を形成した各セパレータ225を挿入することにより、積層方向における大きさを小さくした燃料電池も提案されている(特開平9-45355号および特開平9-45356号)。

【0006】しかし、この燃料電池では各複合電極体210の間の各セパレータ225を導電性材料により構成することにより各複合電極体210を電氣的に接続するようしていたので、各複合電極体210が並列に接続されてしまい、大きな起電力を得ることができないという問題があった。また、この燃料電池では、各複合電極体210の電氣的接続と、各複合電極体210における燃料ガスおよび酸化性ガスの接触とを同一の面で行うようになっていたので、積層方向に対して垂直な方向の大きさがセパレータ225の分だけ大きくなってしまいう問題もあった。

【0007】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、小型化することができると共に、大きな起電力を得ることができる電極積層構造体を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による電極積層構造体は、正極と負極とが電解質膜を介して設けられた複合電極体を2以上積層したものであって、各複合電極体は、同極同士が対向するように積層されると共に配線により直列にそれぞれ電氣的に接続されたものである。

【0009】本発明による他の電極積層構造体は、正極



と負極とが電解質膜を介して設けられた複合電極体を2以上積層したものであって、各複合電極体は同極同士が対向するように積層されると共に、各複合電極体の間に設けられた絶縁性のセパレータを備えたものである。

【0010】本発明による電極積層構造体では、各複合電極体は同極同士を対向させて積層されており、配線により直列にそれぞれ接続されている。よって、大きな起電力が得られる。

【0011】本発明による他の電極積層構造体では、各複合電極体は各セパレータを介して同極同士を対向させて積層されている。よって、各複合電極体の同極同士の接触が防止される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】(第1の実施の形態) 図1は本発明の第1の実施の形態に係る電極積層構造体である燃料電池の構成を表すものである。図2は図1に示した燃料電池の一部を取り出して表すものである。この燃料電池は、図1に示したように、複数(図1においては5個)の複合電極体10を積層した構造を有している。各複合電極体10はそれぞれ同一の構成を有しており、図2に示したように、各々、正極11と負極12とが電解質膜13を挟んでそれぞれ設けられている。

【0014】正極11は、電解質膜13の側に設けられた触媒層11aと、電解質膜13の反対側に設けられたガス透過層11bとを有している。例えば、触媒層11aは触媒として白金微粒子を含む炭素粉末により構成されており、ガス透過層11bは多孔質性の炭素材により構成されている。負極12は、正極11と同様の構成を有している。すなわち、例えば、電解質膜13の側に設けられ白金微粒子を含む炭素粉末よりなる触媒層12aと、電解質膜13の反対側に設けられ多孔質性の炭素材よりなるガス透過層12bとを有している。電解質膜13は、例えば、プロトン伝導性の高分子材料により構成されている。具体的には、デュボン社製のナフィオン膜により構成されている。

【0015】このような各複合電極体10は、図1に示したように、同極同士(すなわち正極11同士あるいは負極12同士)が対向するようにそれぞれ配置されており、それらの間にはプラスチックなどよりなる各支持部材21がそれぞれ挿入されている。これにより、各正極11同士が対向する各複合電極体10の間には酸素を含有する酸化性ガスを流通させるための酸化性ガス流路22が形成され、各負極12同士が対向する各複合電極体10の間には水素を含有する燃料ガスを流通させるための燃料ガス流路23が形成されている。各支持部材21は各複合電極体10をそれぞれ支持すると共に各酸化性ガス流路22および各燃料ガス流路23のガス漏れを防止する役割を有しており、一方向の両端部にはガスを流

通させるための各開口がそれぞれ設けられている。なお、各酸化性ガス流路22の開口と各燃料ガス流路23の開口とは異なった方向にそれぞれ形成されており、それらにそれぞれガスを容易に供給することができるようになっている。

【0016】また、各複合電極体10のうち積層方向の両側に位置するものの外側には、プラスチックなどよりなる各流路形成部材24がそれぞれ配設されている。これにより、各複合電極体10のうち積層方向の両側に位置するものの外側にも、正極11に隣接して酸化性ガス流路22が形成されており、負極12に隣接して燃料ガス流路23が形成されている。

【0017】これら各酸化性ガス流路22および各燃料ガス流路23の中には、各複合電極体10における同極同士の接触を防止するための各セパレータ25がそれぞれ配設されている。各セパレータ25は、例えば、絶縁性の合成樹脂などによりそれぞれ構成されており、それぞれ波形の形状を有している。各セパレータ25は、各複合電極体10との接触面積が小さい方が酸化性ガスまたは燃料ガスと各複合電極体10との接触面積を大きくすることができるので好ましい。ここでは、各セパレータ25の形状を波形とすることにより、各複合電極体10との接触を線状または点状としてその接触面積を小さくしている。また、各セパレータ25は弾性体によりそれぞれ構成することが好ましい。外部からの衝撃を緩和することができ、破損を防止することができるからである。

【0018】また、各複合電極体10は、図3に示したように、各正極11と各負極12とが配線26によって電氣的に接続されることにより、直列にそれぞれ接続されている。

【0019】このような構成を有する燃料電池は、次のようにして製造することができる。まず、電解質膜13の両側に正極11と負極12をそれぞれ形成し、複合電極体10を形成する。次いで、各複合電極体10の間に各支持部材21と各セパレータ25とを挿入して、各複合電極体10をそれぞれ積層する。その際、各複合電極体10の向きは同極同士が対向するように配置する。ちなみに、ここでは、各正極11と各負極12とが同一の構成を有しているので、複合電極体10の向きはどちらでもよい。続いて、積層した複合電極体10の積層方向における両側に、各セパレータ25と各流路形成部材24をそれぞれ配設する。そののち、各複合電極体10の各正極11と各負極12とを配線26により接続し、それらを直列にそれぞれ電氣的に接続する。これにより、図1に示した燃料電池が形成される。

【0020】このような燃料電池は次のように作用する。

【0021】この燃料電池では、各複合電極体10の正極11側に各酸化性ガス流路22を介して酸素を含有す

る酸化性ガスが供給され、負極12側に各燃料ガス流路23を介して水素を含有する燃料ガスが供給される。これにより、各複合電極体10では、各電解質膜13を介して酸素と水素とが反応し、発電する。ここでは、各複合電極体10が同極同士を対向させて配設されているので、隣接する各複合電極体10には同一の酸化性ガス流路22を介して酸化性ガスがそれぞれ供給され、または同一の燃料ガス流路23を介して燃料ガスが供給される。また、ここでは、各複合電極体10は配線26により直列にそれぞれ接続されているので、大きな起電力が得られる。

【0022】このように、本実施の形態に係る燃料電池によれば、各複合電極体10の同極同士を対向させて積層するようにしたので、各複合電極体10の間に酸化性ガス流路22と燃料ガス流路23のいずれか一方を交互に形成するようにすればよく、各複合電極体10の間の距離を短くすることができる。よって、積層方向の大きさを小さくすることができる。

【0023】また、配線26により各複合電極体10を電気的に接続するようにしたので、各複合電極体10の間からそれらの電気的接続を図るための導電性のセパレータを排除することができると共に、各複合電極体10を直列にそれぞれ電気的に接続することができる。よって、積層方向に対して垂直な方向の大きさも小さくすることができると共に、大きな起電力を得ることができる。

【0024】更に、各複合電極体10の間に絶縁性の各セパレータ25を挿入するようにしたので、各複合電極体10の接触を防止することができ、それらの絶縁性を確保することができる。加えて、各セパレータ25を弾性体により構成するようにしたので、各セパレータ25により外部からの衝撃を緩和することができ、破損を防止することができる。

【0025】更にまた、各セパレータ25を波形の形状とするようにしたので、各セパレータ25と各複合電極体10との接触面積を小さくすることができ、酸化性ガスまたは燃料ガスと各複合電極体10との接触面積を大きくすることができる。よって、積層方向に対して垂直な方向の大きさを小さくすることができる。

【0026】(第2の実施の形態) 図4は本発明の第2の実施の形態に係る電極積層構造体である空気電池の構成を表すものである。この空気電池は、第1の実施の形態に係る燃料電池と同様に、複数(図4においては5個)の複合電極体30を積層した構造を有している。各複合電極体30はそれぞれ同一の構成を有しており、各々、正極31と負極32とが電解質膜33を挟んでそれぞれ設けられている。

【0027】正極31は、例えば、電解質膜33の側に設けられ白金微粒子を含む炭素粉末よりなる触媒層31aと、電解質膜33の反対側に設けられ多孔質性の炭素

材よりなるガス透過層31bとを有している。負極32は、例えば、アルミニウムまたは亜鉛などの金属により構成されている。電解質膜33は、例えば、水酸化カリウム(KOH)水溶液などのアルカリ水溶液がセパレータ膜に含浸されたものにより構成されている。

【0028】このような各複合電極体30は、第1の実施の形態に係る燃料電池と同様に、同極同士(すなわち正極31同士あるいは負極32同士)が対向するようにそれぞれ配置されている。各複合電極体30のうち各正極31同士が対向する間にはプラスチックなどよりなる各支持部材41がそれぞれ挿入されており、酸素を含有する酸化性ガスを流通させるための酸化性ガス流路42が形成されている。各支持部材41には、一方向の両端部にガスを流通させるための各開口がそれぞれ設けられている。また、各複合電極体30のうち積層方向の両側に位置するものの正極31の外側には、プラスチックなどよりなる流路形成部材44が配設されており、酸化性ガス流路42が形成されている。

【0029】これら各酸化性ガス流路42の中には、各複合電極体30のうち正極31同士の接触を防止するための各セパレータ45がそれぞれ配設されている。各セパレータ45は、例えば、第1の実施の形態に係る燃料電池と同様に、絶縁性および弾性を有する合成樹脂などによりそれぞれ構成されており、それぞれ波形の形状を有している。各セパレータ45は波形の形状とされることにより、各複合電極体30との接触面積が小さくされており、酸化性ガスまたは燃料ガスと各複合電極体30との接触面積を大きくするようになっている。

【0030】各複合電極体30のうち各負極32同士が対向する間には、それらの接触を防止するための各セパレータ47がそれぞれ挿入されており、各負極32は各セパレータ47を介してそれぞれ接続されている。各セパレータ47は、例えば、絶縁性の合成樹脂などによりそれぞれ構成されており、それぞれ平板状となっている。

【0031】また、各複合電極体30は、第1の実施の形態に係る燃料電池と同様に、各正極31と各負極32とが配線46によって電気的に接続されることにより、直列にそれぞれ接続されている。

【0032】このような構成を有する空気電池は、第1の実施の形態に係る燃料電池と同様にして製造することができる。また、各酸化性ガス流路42を介して供給された酸素と各負極32とを構成する金属とが各電解質膜33を介して反応することにより発電することを除き、第1の実施の形態に係る燃料電池と同様に作用し、同一の効果を有している。

【0033】なお、上記実施の形態においては、各負極32をアルミニウムまたは亜鉛などの金属により構成するようにしたが、水素吸蔵合金により構成するようにしてもよい。この場合には、各負極から水素が供給され、



この水素が各酸化性ガス流路42を介して供給された酸素と各電解質膜33を介して反応することにより発電する。

【0034】以上、各実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、種々変形可能である。例えば、上記各実施の形態においては、各酸化性ガス流路22、42または各燃料ガス流路23の中に配設する各セパレータ25、45の形状を波形とするようにしたが、各複合電極体10、30の接触を防止することができれば他の形状とするようにしてもよい。例えば、図5に示したように、柱状の形状を有する各セパレータ55を備えるようにしてもよい。

【0035】また、上記各実施の形態においては、5個の複合電極体10、30を積層した場合について具体的に説明したが、本発明は、2個以上の複合電極体10、30を積層する場合に広く適用することができる。

【0036】更に、上記各実施の形態においては、各複合電極体10、30を支持する各支持部材21、41を各セパレータ25、45と別に設けるようにしたが、各セパレータ25、45と一体として形成するようにしてもよい。

【0037】加えて、上記各実施の形態においては、各複合電極体10、30（すなわち各正極11、31、各負極12、32および各電解質膜13、33）または各セパレータ25、45、47などを構成する材料について具体的にそれぞれ説明したが、本発明は、他の材料を用いてこれらを構成する場合についても広く適用することができる。例えば、各正極11、31または各負極12の触媒層11a、31a、12aを白金以外の触媒を含むように構成してもよい。また、第1の実施の形態における各正極11と各負極12とを異なった材料によりそれぞれ構成するようにしてもよい。なお、この場合、各複合電極体10、30を積層する際には同極同士が対向するように配置する必要がある。更に、各電解質膜13、33および各セパレータ25、45、47をセラミックなどにより構成するようにしてもよい。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の電極積層構造体によれば、各複合電極体の同極同士を対向させて積層するようにしたので、例えば、各複合電極体の間にガス流路を形成する場合にも、各複合電極体の間の距離を短くすることができる。よって、積層方向の大きさを小さくすることができる。また、配線により各複合電極体を直列にそれぞれ電氣的に接続するようにしたので、大きな起電力を得ることができると共に、各複合電

極体の各正極または各負極にガスを接触させる場合にも、その接触面積を大きくすることができる。よって、積層方向に対して垂直方向の大きさも小さくすることができるという効果を奏する。

【0039】また、請求項2乃至請求項7のいずれか1に記載の電極積層構造体によれば、各複合電極体の同極同士を対向させて積層するようにしたので、例えば、各複合電極体の間にガス流路を形成する場合にも、各複合電極体の間の距離を短くすることができる。よって、積層方向の大きさを小さくすることができる。また、各複合電極体の間に絶縁性のセパレータを備えるようにしたので、各複合電極体の同極同士の接触を防止することができ、各複合電極体を直列にそれぞれ電氣的に接続することが可能となる。よって、大きな起電力を得ることができるという効果を奏する。

【0040】更に、請求項3または請求項4に記載の電極積層構造体によれば、セパレータの形状を波形または柱形とするようにしたので、セパレータと各複合電極体との接触面積を小さくことができ、各複合電極体の各正極または各負極にガスを接触させる場合にも、その接触面積を大きくすることができる。よって、積層方向に対して垂直方向の大きさも小さくすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る燃料電池の構成を表す斜視図である。

【図2】図1に示した燃料電池の一部を取り出して表す斜視図である。

【図3】図1に示した燃料電池の電氣的な接続状態を表す結線図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る空気電池の構成を表す斜視図である。

【図5】本発明の変形例を表す斜視図である。

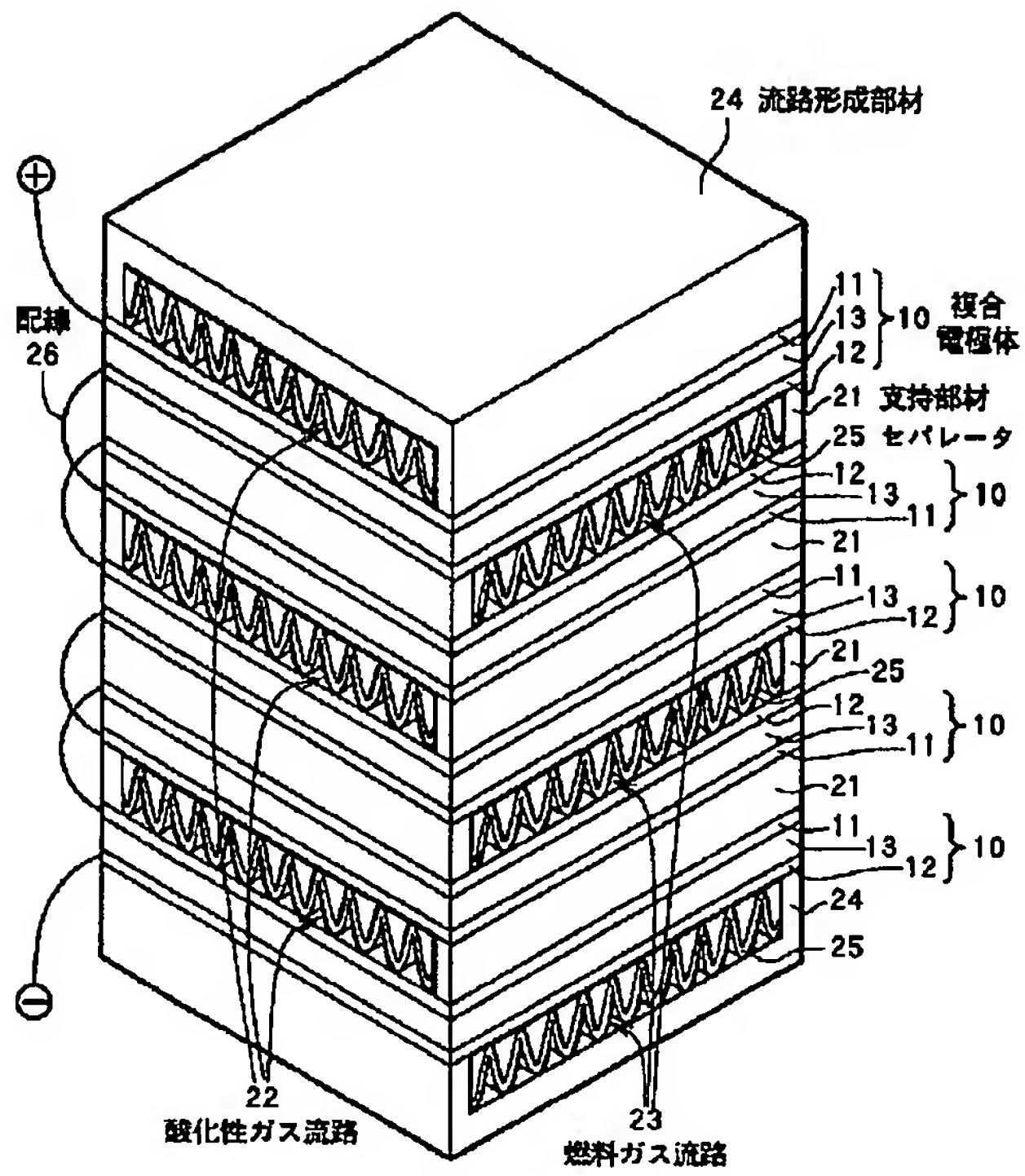
【図6】従来の燃料電池の構成を表す斜視図である。

【図7】従来の他の燃料電池の構成を表す斜視図である。

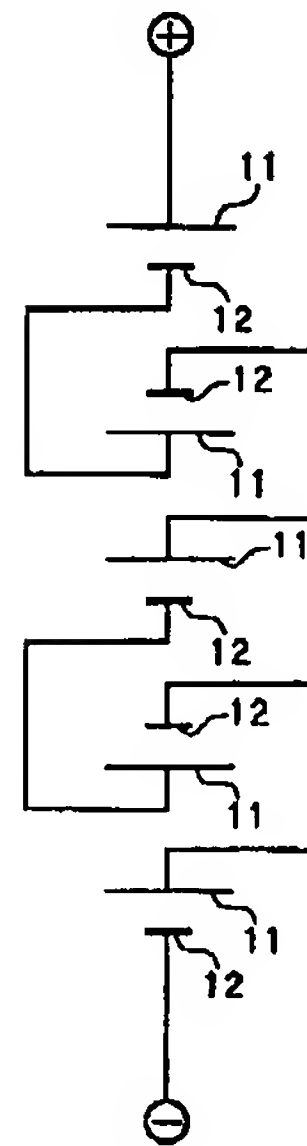
【符号の説明】

10、30、110、210…複合電極体、11、31、111、211…正極、11a、12a、31a…触媒層、11b、12b、31b…ガス透過層、12、32、112、212…負極、13、33…電解質膜、21、41…支持部材、22、42、122、222…酸化性ガス流路、23、123、223…燃料ガス流路、24、44…流路形成部材、25、45、47、125、225…セパレータ、26、46…配線

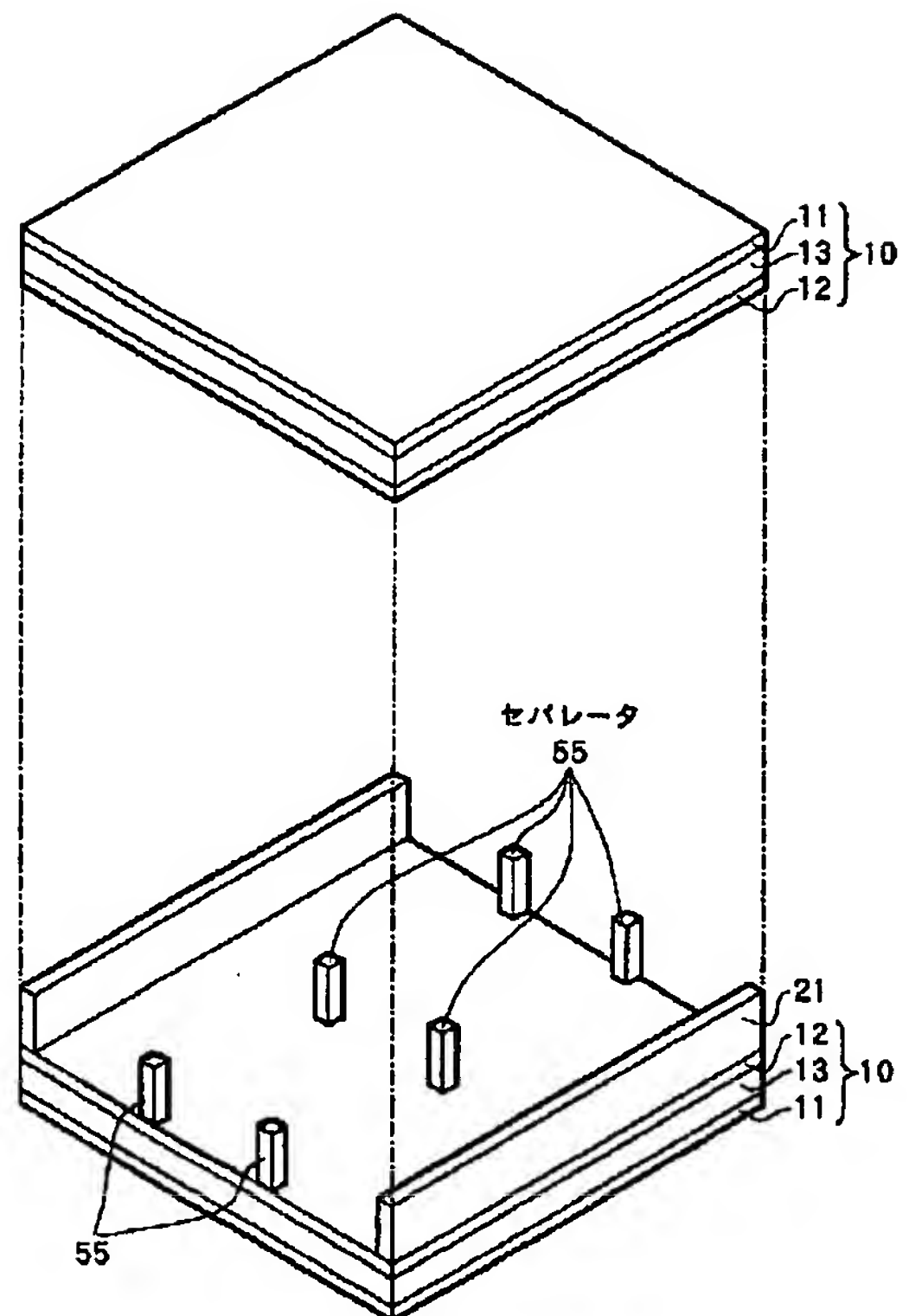
【図1】



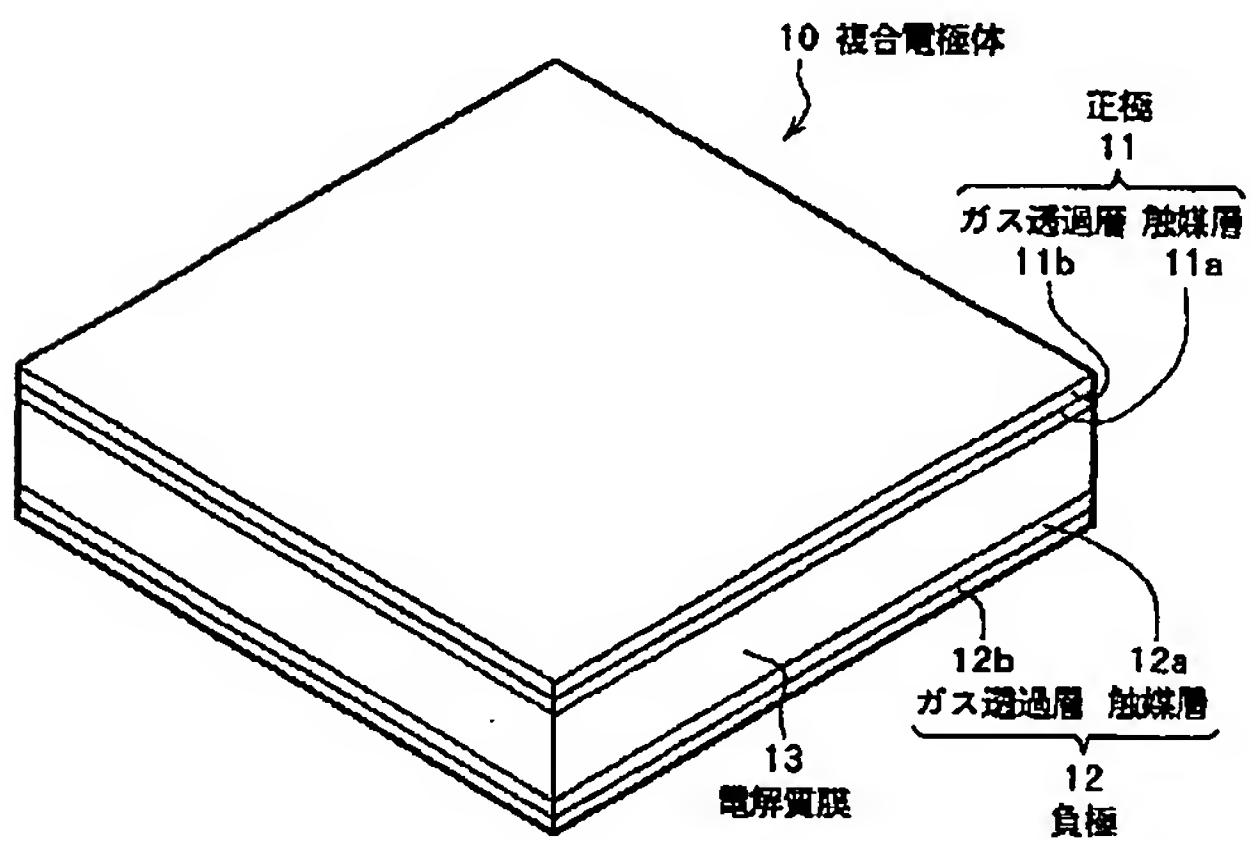
【図3】



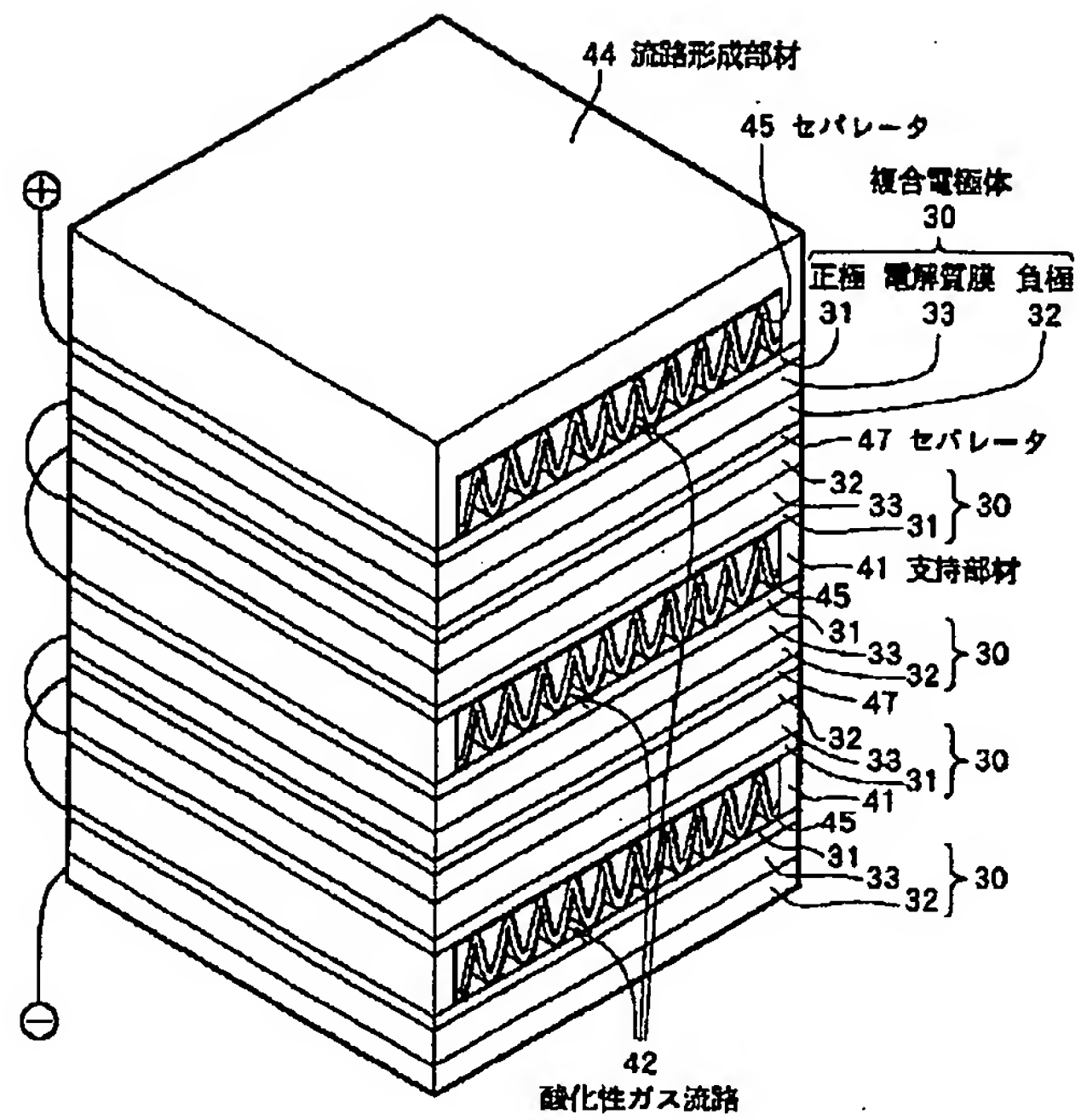
【図5】



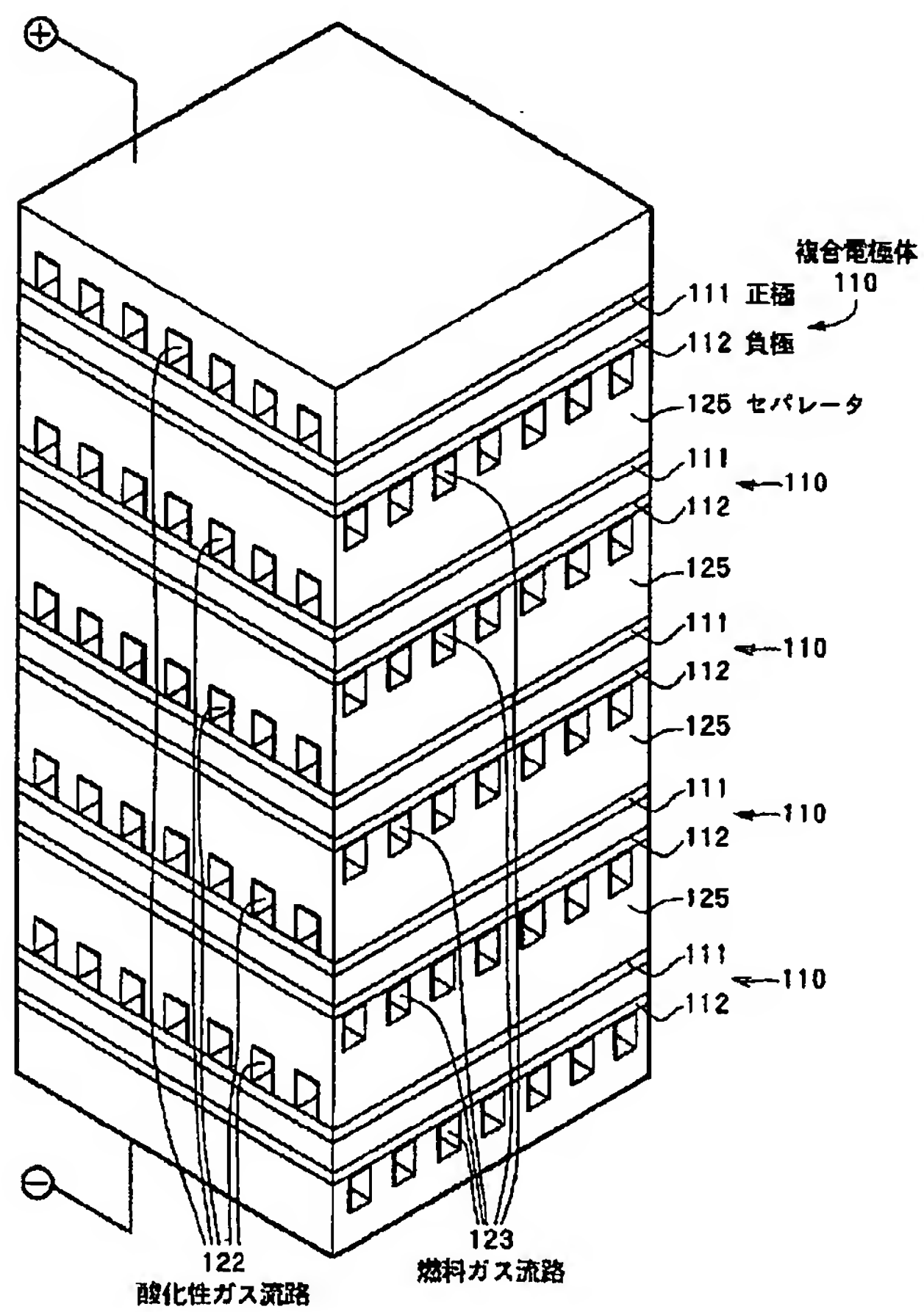
【図2】



【図4】



【図6】





【図7】

